

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年10月 8日

出願番号
Application Number: 特願2004-295988

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

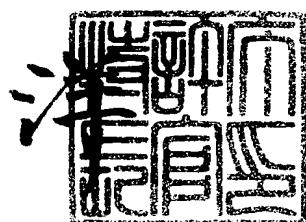
J P 2004-295988

出願人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2005年 8月10日

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 34-0673
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 9/25
【発明者】
【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
【氏名】 高峰 裕一
【特許出願人】
【識別番号】 000006231
【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
【代理人】
【識別番号】 100114502
【弁理士】
【氏名又は名称】 山本 俊則
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 209898
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0403106

【請求項 1】

圧電基板上に、互いに接続された第1及び第2の弾性表面波素子と、2つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記第1の弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、3つの前記IDTのうち中央の前記IDTが第1及び第2の信号ラインを介して2つの前記平衡信号端子にそれぞれ接続される、弾性表面波フィルタにおいて、

2つの前記平衡信号端子は、2つの前記弾性表面波素子が並ぶ方向と略平行な前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置され、

前記第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置されたことを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】

2つの前記平衡信号端子は、前記圧電基板の前記中心軸に対して略対称に配置されたことを特徴とする、請求項1に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】

前記第2の弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置され、前記第1の弾性表面波素子にカスケード接続された3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であることを特徴とする、請求項1又は2に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】

前記第2の弾性表面波素子は、1つまたは複数接続された弾性表面波共振子素子であることを特徴とする、請求項1又は2に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】

圧電基板上に、弾性表面波素子と、2つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、3つの前記IDTのうち中央の前記IDTが第1及び第2の信号ラインを介して2つの前記平衡端子にそれぞれ接続される、弾性表面波フィルタにおいて、

2つの前記平衡信号端子は、弾性表面波の伝搬方向に垂直方向の前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置され、

前記第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置されたことを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性表面波フィルタに関し、詳しくは、圧電基板上に縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子が形成され、その素子の中央のIDTと平衡信号端子とが接続された、フロートバランス型弾性表面波フィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機のRF段に使用される弾性表面波フィルタに、平衡一不平衡変換機能、いわゆるバランの機能を持たせる要求が強くなっている。特に最近では、高周波に対応でき、かつ平衡一不平衡変換機能に容易に対応できる縦結合共振子型弾性表面波フィルタが、携帯電話機のRF段のバンドパスフィルタとして主流になってきている。

【0003】

この平衡一不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタは、平衡、あるいは差動入出力をもつミキサーIC（以下、「平衡型ミキサーIC」という。）に接続される。この平衡型ミキサーICを用いた場合、ノイズの影響低減及び出力の安定化を図ることができるために、携帯電話機の特性向上のため、近年多く使われている。

【0004】

このような平衡一不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタは様々な構成が考えられ、数多く提案されている。これらは構造毎にメリット、デメリットがあり、用途やユーザー要求に合わせて使い分けている。その中の1つに、1つのIDT（Inter Digital Transducer；櫛型電極）の両端に平衡信号端子を接続する構成がある。

【0005】

例えば図1に、この種の弾性表面波フィルタの素子チップ30の構成例を模式的に示す。この弾性表面波フィルタは、3つのIDT1, 2, 3と2つリフレクタ4, 5とを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子6の、中央に位置するIDT1の両端を平衡信号端子11, 12にそれぞれ接続し、左右に位置するIDT2, 3の一端を、IDT7の両側にリフレクタ8, 9が配置された弾性表面波共振子10のIDT7を介して不平衡信号端子13に接続することで平衡一不平衡変換機能を持たせている。この弾性表面波フィルタは、IDT2, 3の他端は、アース端子に接続されている。

【0006】

この素子チップ30は、底部が上部層と下部層に2分割されるパッケージに収納される。図2は、素子チップ30を実装するパッケージ底部31の上部層33の上面、図3はパッケージ底部31の下部層36の上面、図4はパッケージ底部31の下部層36の下面（パッケージ裏面）を示している。

【0007】

図2に示すように、パッケージ底部31の上部層33のダイアタッチ部41には、配線パターン（ランド）42～45が露出し、図1及び図2において白丸で示すバンプ39により、素子チップ30の端子（パッド）とバンプ接続される。図2において黒丸で示すピアホール46, 47は、パッケージ底部31の上部層33を貫通し、配線パターン45, 44と、図3に示した下部層36の配線パターン61, 63とを接続する。図4に示した外部端子52～56のうち、図において右辺中央の外部端子56が不平衡信号端子、左辺上下の外部端子52, 53が平衡信号端子、他の外部端子54, 55がアース端子となる。不平衡信号端子である外部端子56は、キャスターーション48を介して、不平衡信号用の配線パターン42に接続される。平衡信号端子である外部端子52, 53は、キャスターーション49, 50を介して、平衡信号用の各配線パターン43, 44に接続される。

【0008】

ノムソ、凶士に小リ系ノツソノロリ上リの第1バッジ第2バッジ下リ側面ノ端子ハントノ上、12の配置に対応して、図2に示すように、素子チップ30のフリップチップ実装用パッケージには、第1の平衡信号端子用配線パターン（ランド）43をパッケージの一辺の中央に形成し、第2の平衡信号端子用配線パターン（ランド）44を第1の平衡信号端子用配線パターン（ランド）43に近接したコーナー部に形成している。素子チップ30において、IDT1の一端と第1の平衡信号端子11を接続する信号ライン1aと、平衡IDT1の他端と第2の平衡信号端子12とを接続する信号ライン1bとか非対称になり、このままでは平衡度が劣化する。そこで、図4に示すように、第1、第2の平衡信号端子となる外部端子52、53をパッケージの中心軸に対して互いに対称に配置し、第1の平衡信号端子である外部端子52へ接続する信号ラインと第2の平衡信号端子である外部端子53へ接続する信号ラインとのパッケージ内における経路差により、平衡度を調整している（例えば、特許文献1）。

【0009】

図1～図4の弾性表面波フィルタのパッケージは、図17に示すように、3つのIDT 66a, 66b, 66c; 68a, 68b, 68cと2つのリフレクタ66s, 66t; 68s, 68tとをそれぞれ有する2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子66, 68をカスケード接続した構成の素子チップ60の実装にも用いることができる。すなわち、図1に示した素子チップ30と、図17に示した素子チップ60とは、外形寸法が同じであり、かつ、端子（パッド）の配置も同じである。

【0010】

特許文献2には、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子の中央のIDTの弾性表面波伝搬方向に対して直角方向の両側に出した2つの端子を平衡信号端子に接続し、両側のIDTを2本の不平衡信号ラインを用いて不平衡信号端子に接続し、一方の平衡信号ラインと一方の不平衡信号ラインとか絶縁膜を介して立体交差されて、平衡度を改善したフロートバランス型弾性表面波フィルタが開示されている。

【特許文献1】特開2002-271168号公報

【特許文献2】特開2003-204243号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献1に開示されたような方法で、1つのIDTの両側の端子に平衡信号端子を接続して平衡一不平衡変換機能を持たせた構成の弾性表面波フィルタは、パッケージの構造が複雑かつ特殊であるので、パッケージがこの素子構成専用となってしまう。そのため、例えば図5に構成を示す弾性表面波フィルタ70のように、3つのIDT71a, 71b, 71c; 72a, 72b, 72cと2つのリフレクタ71s, 71t; 72s, 72tとをそれぞれ有する2つの縦結合共振子型フィルタ素子71, 72がカスケード接続され、一方の縦結合共振子型フィルタ素子71の中央のIDT71aの一端が不平衡端子73に接続され、他方の縦結合共振子型フィルタ素子72の中央のIDT72aの一端（一方のバスバー）が2分割され、それぞれ平衡信号端子74, 75に接続されるものや、図6に構成を示す弾性フィルタ80のように、3つのIDT81a, 81b, 81c; 82a, 82b, 82c; 83a, 83b, 83c; 84a, 84b, 84cと2つのリフレクタ81s, 81t; 82s, 82t; 83s, 83t; 84s, 84tとをそれぞれ有しカスケード接続された2組の弾性表面波フィルタ素子81, 82, 83, 84について、各組の一方の弾性表面波フィルタ素子81, 83の中央のIDT81a, 83aの一端を平衡端子85, 86にそれぞれ接続し、各組の他方の弾性表面波フィルタ素子82, 84の中央のIDT82a, 84aの一端を不平衡端子87に接続したものなど、弾性表面波素子を結合する態様が異なる他の構成の平衡一不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタとパッケージが共用化できない。

【0012】

また、パッケージ内での信号ラインが非対称となるので、寄生容量等の影響が平衡信号

端子と共になつししょい、下側信号端子間と下側反対側の端子間にかかる。

【0013】

特許文献2の弹性表面波フィルタは、平衡信号ラインを圧電基板上に形成し、不平衡信号ラインを平衡信号ラインの上に形成された絶縁膜上に形成して立体交差している。そのため、2つの平衡信号端子それぞれに入る寄生容量、橋絡容量の差が大きくなり、十分な平衡度改善効果が得られない。

【0014】

本発明は、かかる実情に鑑み、他の構成の弹性表面波フィルタとパッケージの共用化が容易であり、かつ平衡信号端子間の平衡度を改善した、弹性表面波フィルタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、上記課題を解決するため、以下のように構成した弹性表面波フィルタを提供する。

【0016】

弹性表面波フィルタは、圧電基板上に、互いに接続された第1及び第2の弹性表面波素子と、2つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記第1の弹性表面波素子は、弹性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDTを有する縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子であり、3つの前記IDTのうち中央の前記IDTが第1及び第2の信号ラインを介して2つの前記平衡信号端子にそれぞれ接続されるタイプのものである。弹性表面波フィルタは、2つの前記平衡信号端子は、2つの前記弹性表面波素子が並ぶ方向と略平行な前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置され、前記第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置される。

【0017】

上記構成において、第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が弹性表面波素子間を接続する信号ラインと交差する場合、この交差部分において、絶縁膜を介して立体交差するようとする。

【0018】

上記構成によれば、弹性表面波素子を結合する様態が異なる他の構成の弹性表面波フィルタと同じ位置に平衡信号端子を配置して、パッケージを共用化することができる。また、平衡信号端子に接続される信号ラインを絶縁膜上に配置することにより、2つの平衡信号端子にそれぞれ入る寄生容量、橋絡容量の差を小さくして、平衡度を改善することができる。

【0019】

好ましくは、2つの前記平衡信号端子は、前記圧電基板の前記中心軸に対して略対称に配置される。

【0020】

上記構成によれば、対称に平衡信号端子が配置されている他の構成の弹性表面波フィルタと略同じ位置に平衡信号端子が配置されるので、パッケージの共用化に優れる。

【0021】

好ましくは、前記第2の弹性表面波素子は、弹性表面波の伝搬方向に沿って配置され、前記第1の弹性表面波素子にカスケード接続された3つのIDTを有する縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子である。

【0022】

上記構成によれば、通過帯域外の減衰量を大きくすることができる。

【0023】

好ましくは、前記第2の弹性表面波素子は、1つまたは複数接続された弹性表面波共振子素子である。

【0024】

上記構成によれば、通過帯域外の減衰量を大きくすることができる。

また、本発明は、以下のように構成した弾性表面波フィルタを提供する。

【0026】

弾性表面波フィルタは、圧電基板上に、弾性表面波素子と、2つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、3つの前記IDTのうち中央の前記IDTが第1及び第2の信号ラインを介して2つの前記平衡端子にそれぞれ接続されるタイプのものである。2つの前記平衡信号端子は、弾性表面波の伝搬方向に垂直方向の前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置される。前記第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置される。

【0027】

上記構成において、第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、IDTと平衡端子以外の端子との間を接続する信号ラインや接続ラインと交差する場合、この交差部分において、絶縁膜を介して立体交差するようにする。

【0028】

上記構成によれば、弾性表面波素子を結合する態様が異なる他の構成の弾性表面波フィルタと同じ位置に平衡信号端子を配置して、パッケージを共用化することができる。また、平衡信号端子に接続される信号ラインを絶縁膜上に配置することにより、2つの平衡信号端子にそれぞれ入る寄生容量、橋絡容量の差を小さくして、平衡度を改善することができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明の弾性表面波フィルタは、特許文献1に開示された構成よりも各平衡信号端子に入る寄生容量の差が小さくなり、平衡信号端子間の平衡度が改善される。また、図5、図6等に示した別の構成の平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタと、パッケージの共用化が可能となり、専用のパッケージを作製する必要がなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施の形態として実施例を、図7～図16、図18を参照しながら説明する。なお、図中、同じ構成部分には同じ符号を用いている。

【0031】

(実施例1)

図7～図14、図17を参照しながら、実施例1の弾性表面波フィルタについて説明する。実施例1の弾性表面波フィルタは、平衡-不平衡変換機能を有する。ここでは、不平衡信号端子のインピーダンスが50Ω、平衡信号端子のインピーダンスが100Ωである、EGSM(Extended Global System for Mobile communications)受信用フィルタを例に説明する。

【0032】

まず、図7及び図8を参照しながら、実施例1の構成について説明する。

【0033】

実施例1の弾性表面波フィルタは、圧電基板100上に2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子(以下、「フィルタ素子」という。)101, 102を形成し、それらをカスケード接続したものである。圧電基板100には40±5°Ycut X伝搬LiTaO₃基板を用い、フィルタ素子101, 102はAl電極により形成されている。

【0034】

図7に基本構成を模式的に示すように、一方のフィルタ素子101は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDT103, 104, 105と2つのリフレクタ106, 107とを有する。中央のIDT104を挟み込むように他のIDT103, 105が形成され、その両側にリフレクタ106, 107が形成されている。中央のIDT104の一端は信号ライン122によって不平衡信号端子117に接続されている。

同様に、他方のフィルタ素子 102 も、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された 3 つの IDT 108, 109, 110 と 2 つのリフレクタ 111, 112 を有する。中央の IDT 109 を挟み込むように他の IDT 108, 110 が形成され、その両側にリフレクタ 111, 112 が形成されている。中央の IDT 109 の両端は、それぞれ信号ライン 123, 124 によって平衡信号端子 118, 119 に接続されている。

【0036】

2 つのフィルタ素子 101, 102 は、カスケード接続されている。すなわち、一方のフィルタ素子 101 の IDT 103, 105 の一端と、他方のフィルタ素子 102 の IDT 108, 110 の一端とが、それぞれ、信号ライン 120, 121 により接続されている。一方のフィルタ素子 101 の IDT 103, 105 の他端と、他方のフィルタ素子 102 の IDT 108, 110 の他端は、それぞれアースに接地している。なお、これら他端は、アースに接地する代わりに、一端と同様に互いに接続しても、動作上問題はない。

【0037】

各 IDT 103, 104, 105, 108, 109, 110 の向きは、IDT 103, 108 間を接続する信号ライン 120 を伝送する電気信号の位相と、IDT 105, 110 間を接続する信号ライン 121 を伝送する電気信号の位相が約 180 度異なるように調整されている。これによって、弾性表面波フィルタとして良好な振幅平衡度、位相平衡度を得ることができる。

【0038】

図 7において符号 113～116 で示した箇所（以下、「狭ピッチ電極指部」という。）、すなわち、一方のフィルタ素子 101 において IDT 103, 104 間及び IDT 104, 105 間、他方のフィルタ素子 102 において IDT 108, 109 間及び IDT 109, 110 間において、隣接する数本の電極指のピッチ（電極指の幅及び電極指間の間隔）を、IDT 103, 104, 105, 108, 109, 110 の他の部分よりも小さくしている。なお、図 7においては、簡潔のために電極指は実際の本数よりも少なく図示している。このような狭ピッチ電極指部 113～116 を設けることにより、IDT が隣り合う箇所の不連続性を極力小さくし、かつ IDT 103, 104, 105, 108, 109, 110 同士の間隔を調整することで、広帯域なバンドバスフィルタを得ることができる。

【0039】

図 8 は、圧電基板 100 上の実際のレイアウトを示す。図 8において、間隔が狭い斜線部分は、1 回目のフォトリソ工程で形成した電極パターン（以下、「1 層目パターン」という。）である。間隔が広い斜線部分は、2 回目のフォトリソ工程で形成した電極パターン（以下、「2 層目パターン」という。）である。斜線のない部分 250, 251, 252 は、2 層目パターンを形成する前に、誘電率の低い樹脂等で形成した絶縁膜のパターン（以下、「絶縁膜パターン」という。）である。図 8 では、簡単のため、1 層目パターンと 2 層目パターンが接するように図示しているが、実際には、接するように図示した部分の近傍において、1 層目パターンと 2 層目パターンの少なくとも一方を図示よりも大きく形成し、1 層目パターンと 2 層目パターンとを重ね合せて接続するようになっている。

【0040】

不平衡端子 117 は、図 8において圧電基板 100 の上部中央に配置されている。平衡信号端子 118, 119 は、図 8において圧電基板 100 の下部の左右に配置されている。アース端子 201, 202 は、図 8において圧電基板 100 の上部の左右に配置されている。つまり、平衡信号端子 118, 119 は、圧電基板 100 の仮想中心軸 X に対して対称に配置されている。

【0041】

一方のフィルタ素子 101 の中央の IDT 104 の一端は不平衡端子 117 に接続され、他端はアース端子 202 に接続されている。一方のフィルタ素子 101 の両側の IDT 103, 105 の一端はアース端子 201, 202 に接続され、他端は他方のフィルタ素

リバーブソリューション、リバーブソリューション、信号ノイズを低減し、音質に影響を与えていない。中央のIDT104の他端とアース端子202とを接続する接続線は、符号203で示す部分において、IDT105、110間を接続する信号ライン121の上に形成された絶縁膜251を介して、信号ライン201と立体交差している。

[0 0 4 2]

他方のフィルタ素子102のIDT108の他端は、リフレクタ111, 106を介して、アース端子201に接続されている。すなわち、IDT108の他端とリフレクタ111とが接続ライン130により接続され、リフレクタ106, 110間が接続ライン131により接続され、リフレクタ106とアース端子201とが接続されている。IDT110の他端は、アース端子202に接続されている。中央のIDT109の一端は、信号ライン123により一方の平衡信号端子118に接続されている。信号ライン123は、その大部分が絶縁膜250上に形成されている。信号ライン123は、符号204で示す部分において、リフレクタ106, 111間を接続する接続ライン131と絶縁膜250を介して立体交差するとともに、符号205で示す部分において、IDT103, 108間を接続する信号ライン120と絶縁膜250を介して立体交差する。IDT109の他端は、信号ライン124により他方の平衡信号端子119に接続されている。信号ライン124と基板100との間には、絶縁膜252が形成され、平衡信号端子118, 119間の対称性を保つようになっている。

[0043]

次に、基板100上の各パターンを形成する方法について説明する。

[0 0 4 4]

まず、基板100に、ドライエッチング法又はリフトオフ法を用いて、1層目のA1膜パターンを形成する。1層目のA1膜パターンは、IDT103, 104, 105; 108, 109, 110、リフレクタ106, 107; 111, 112、信号ライン120, 121、接続ライン130, 131を含む。1層目のA1膜厚はIDT103, 104, 105; 108, 109, 110ともに同じになる。

[0 0 4 5]

次に、感光性樹脂を塗布して、フォトリソグラフィー法を用いて、絶縁膜 250, 251, 252 を形成する。感光性樹脂には、例えはポリイミド（比誘電率：約 2）を用いる。この場合、比誘電率が、 LiTaO_3 基板 100 の比誘電率約 50 に比べて十分小さいので、平衡信号端子 118, 119 に接続される信号ライン 123, 124 を絶縁膜 250, 251 の上に形成すると、平衡信号端子に接続される信号ラインを基板上に直接形成する場合と比べ、浮遊容量を低減できる。

[0 0 4 6]

次に、2層目パターンに対応して開口したレジストマスクを形成し、リフトオフ法を用いて2層目のA1膜パターンを形成する。

[0 0 4 7]

なお、1層目のA1と基板100との間、又は2層目のA1と1層目のA1との間に、接着層としてTi、又はNiCrを形成してもよい。

[0 0 4 8]

図15に、実施例1の弾性表面波フィルタのパッケージ裏面の外部端子401～405のレイアウトを示す。図において上部中央の外部端子401が不平衡信号端子であり、図7、図8の端子117に接続される。右下及び左下のコーナー部の外部端子402、403が平衡信号端子であり、それぞれ図7、図8の端子118、119に接続されている。中間位置の外部端子404、405はアース端子である。

[0 0 4 9]

このパッケージには、図13及び図14に示すように、圧電基板100と同じサイズの圧電基板70, 80上に弹性表面波素子71, 72; 81~84が形成された他の構成の平衡-不平衡変換機能を有する弹性表面波フィルタの素子チップを収納することができる。図13は図5の構成に対応し、図14は図6の構成に対応する。図13及び図14の他

この構成の下例で示すように、圧電基板 70, 80 の上部中央に配置され、平衡信号端子 74, 75; 86, 85 が図において下部の左右に配置され、アース端子 76, 77; 88, 89 が図において上部の左右に配置されている。このような端子レイアウトは、実施例 1 の弹性表面波フィルタと同じである。

【0050】

したがって、実施例 1 の弹性表面波フィルタは、図 13、図 14 のような他の構成の平衡-不平衡変換機能を有する弹性表面波フィルタとパッケージを共用化することができる。

【0051】

なお、図 13 及び図 14 は、図 8 と同様に、1 層目パターン、2 層目パターン、絶縁膜パターンを図示している。図 13 において、IDT 71b, 72b 間及び IDT 71c, 72c 間の信号ラインと、IDT 71a とアース端子 76, 77 を接続する接続ラインとは、絶縁膜 78, 79 を介して立体交差している。図 14 において、IDT 84a, 82a と端子 87 を接続する信号ラインと、IDT 84b, 82c と端子 88, 89 との間を接続する接続ラインとは、絶縁膜 90, 91 を介して立体交差し、IDT 83a, 81a と端子 86, 85 を接続する信号ラインと、IDT 83b, 81c と端子 88, 89 を接続する接続ラインとは、絶縁膜 92, 93 を介して立体交差している。

【0052】

次に、弹性表面波フィルタのフィルタ素子 101, 102 の設計の一例を挙げる。狭ピッチ電極指部 113 ~ 116 以外のピッチを小さくしていない電極指のピッチで決まる波長を λ_1 とすると、次のようになる。

- ・交叉幅: $48.1\lambda_1$
- ・フィルタ素子 101 の電極指の本数 (IDT 103, 104, 105 の順): 28 (6) / (6) 24 (6) / (6) 28 (カッコ内は、狭ピッチ電極指の本数)
- ・フィルタ素子 102 の電極指の本数 (IDT 108, 109, 110 の順): 28 (6) / (3) 24 (3) / (6) 28 (カッコ内は、狭ピッチ電極指の本数)
- ・リフレクタ本数: 80 本
- ・メクライゼーションレシオ: 0.70
- ・電極膜厚 $0.080\lambda_1$

【0053】

図 9 は、上記設計例（実施例 1）の周波数-コモンモード減衰量特性を示す。コモンモード減衰量とは、平衡信号端子間の平衡度を示す特性であり、この減衰量が大きい方が平衡信号端子間の平衡度が良いことを示している。

【0054】

図 9 には、比較例として、特許文献 1 のようにパッケージ内に平衡信号端子の引き回しを設け、パッケージの裏面端子のレイアウトを図 15 と同じにした場合の周波数-コモンモード減衰量特性も示している。この比較例の圧電基板上のレイアウトを図 10 に示す。フィルタ素子 101, 102 は上記設計例（実施例 1）と同じ仕様である。圧電基板 300 上のレイアウトを示す図 10 において、不平衡信号端子 117' は上部中央、平衡信号端子 118' は中央よりもやや右寄り、平衡信号端子 119' は右下に、それぞれ配置されている。アース端子 301 は左上、アース端子 302 は右上、アース端子 303 は中央よりもやや左寄り、アース端子 304 は左下に、それぞれ配置されている。

【0055】

EGSM受信用フィルタの通過帯域は、925 ~ 960 MHz である。図 9 について、この周波数帯で最大のコモンモード減衰量を比較すると、比較例では約 24.0 dB であるのに対し、実施例では約 27.5 dB であり、比較例より約 3.5 dB コモンモード減衰量が改善している。

【0056】

このような効果が得られた要因は、1 つはパッケージ内で平衡信号端子に接続される引

と凹レバ比戻例ノメノリカタリ仰にレヒハニイリシ、テソガリ可工合里寸リル底首リ左ハはヽなったこと、もう1つは圧電基板上でIDTと平衡信号端子を接続する信号ライン123、124を誘電率の低い樹脂でできた絶縁膜パターンの上に設けたので、圧電基板上で信号ライン123、124の長さが異なっても、各平衡信号端子に入る寄生容量の差が小さいことであると考えられる。

【0057】

以上のように、実施例1によれば、3つのIDTを有する縦結合共振子型弹性表面波フィルタの3つのIDTのうち中央に位置するIDTの端子をそれぞれ平衡信号端子に接続することで、平衡一不平衡変換機能を持たせた弹性表面波フィルタにおいて、従来の方法よりも平衡信号端子間の平衡度が良好なフィルタを得ることができ、更に別の構成の平衡一不平衡変換機能を有する弹性表面波フィルタとのパッケージの共用化が可能となる。

【0058】

次に、他の実施例2～5について説明する。実施例2～5においても、実施例1と同様の効果が得られる。以下では、実施例1との相違点を中心に説明する。

【0059】

(実施例2)

実施例1において、信号ライン123、124はいずれも絶縁膜250、251上に形成したが、実施例2においては、図11に示すように、長い方の信号ライン123についてのみ、絶縁膜250上に設けている。

【0060】

(実施例3)

図12に示すように、IDT108とアース端子との接続方法が、実施例1と異なる。すなわち、IDT108とリフレクタ111との間、リフレクタ106、111間、リフレクタ106とアース端子201との間を接続する接続ラインがない。代わりに、アース端子202と接続するため、1層目のパターンによってIDT108に連続する接続ライン132を形成している。この接続ライン132は、IDT110とアース端子202とを接続する2層目パターンの接続ラインに接続するようとする。接続ライン132の上には絶縁膜252が形成され、中央のIDT109と平衡信号端子119とを接続する信号ライン124と立体交差する。

【0061】

(実施例4)

図16に示すように、フィルタ素子102に弹性表面波共振子素子（以下、「共振子素子」という。）150を直列接続する。この場合も、2つの縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子をカスケード接続した実施例1～3と同様、通過帯域外の減衰量を大きくすることができます。

【0062】

共振子素子150は、弹性表面波の伝搬方向に沿って、IDT151の両側にリフレクタ152、153が配置されている。IDT151の一端は不平衡信号端子117に接続され、他端は信号ライン120'、121'によりフィルタ素子102のIDT108、110の一端と接続される。

【0063】

1層目のパターンは、フィルタ素子102と、共振子素子150と、信号ライン120'、121'と、IDT108とリフレクタ111との間の接続ライン130と、リフレクタ111から共振子素子150側に途中まで伸びた接続ライン131'を含む。共振子素子150側に途中まで伸びた接続ライン131'は、2層目パターンの接続ラインにより、アース端子201に接続されている。フィルタ素子102のIDT109と平衡端子118とを接続する信号ライン123は、絶縁膜250を介して、信号ライン120'及び接続ライン131'と立体交差する。

【0064】

共振子素子150は、IDT151の一端をアース端子201、または202に接続し

、 は タ ノ ラ ー ト ム ヴ 、 ト ム ッ に ヨ ソ ノ フ ル ノ 系 ツ ム ッ に 女 梶 ぐ れ し に 心 鳴 は 小 下 例 は 小 下
端子 117 と接続して、フィルタ素子 102 に共振子素子 105 を並列接続してもよい。

【0065】

また、共振子素子 150 は、複数の共振子素子が直列または並列に接続されていてよい。

【0066】

(実施例 5)

図 18 に示すように、圧電基板 500 の上に 1 つのフィルタ素子 502 のみを配置する。この場合も実施例 1 ~ 4 と同様、従来の方法よりも平衡信号端子 518, 519 間の平衡度の良好なフィルタを得ることができ、更に別の構成の平衡一不平衡変換機能を有する弹性表面波フィルタとのパッケージの共用化が可能となる。

【0067】

フィルタ素子 502 は、3 つの IDT 508, 509, 510 の両側に、リフレクタ 511, 512 を有する。両側の IDT 508, 510 のうち、一方の IDT 508 の一端は信号ライン 520' に接続され、他方の IDT 510 の一端は信号ライン 521' に接続される。信号ライン 520', 521' は、2 層目バターンの接続ラインにより不平衡信号端子 517 に接続される。

【0068】

1 層目のバターンは、フィルタ素子 502 と、信号ライン 520', 521' と、IDT 508 の他端とリフレクタ 511 との間を接続する接続ライン 530 を含む。リフレクタ 511 から途中まで伸びた接続ライン 531' は、2 層目バターンの接続ラインにより、アース端子 601 に接続されている。IDT 510 の他端は、2 層目バターンの接続ラインにより、アース端子 602 に接続されている。フィルタ素子 502 の IDT 509 の一端と一方の平衡端子 518 を接続する信号ライン 523 は、絶縁膜 650 を介して、信号ライン 520' 及び接続ライン 531' と立体交差する。フィルタ素子 502 の IDT 509 の他端と他方の平衡端子 519 を接続する信号ライン 524 と圧電基板 500 の間に、絶縁膜 652 が形成されている。

【0069】

以上に説明したように、実施例 1 ~ 5 の弹性表面波フィルタは、圧電基板上に形成される各端子（バンプ）のレイアウトを、他の構成の弹性表面波フィルタの素子チップにおける各端子（バンプ）のレイアウトと同じにすることができるので、他の構成の弹性表面波フィルタとパッケージを共用化することができる。

【0070】

また、平衡信号端子に接続される信号ラインを、圧電基板上に形成された絶縁膜バターンの上に形成することにより、素子チップにおける信号ラインの経路差をほとんどなくすことができるので、パッケージ内において経路差を設けることなく、平衡度を改善することができる。

【0071】

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々変更を加えて実施可能である。

【0072】

例えば、実施例 1 ~ 5 では $40 \pm 5^\circ$ Y cut X 伝搬 LiTaO_3 基板を用いたが、効果が得られる原理から、本発明はこの基板に限らず、例えば $64 \sim 72^\circ$ Y cut X 伝搬 LiNbO_3 、 41° Y cut X 伝搬 LiNbO_3 などの基板でも、同様な効果が得られる。

【0073】

また、本発明は、平衡一不平衡変換機能を持たせた構成の弹性表面波フィルタに限らず、平衡一平衡変換機能を持たせた構成の弹性表面波フィルタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

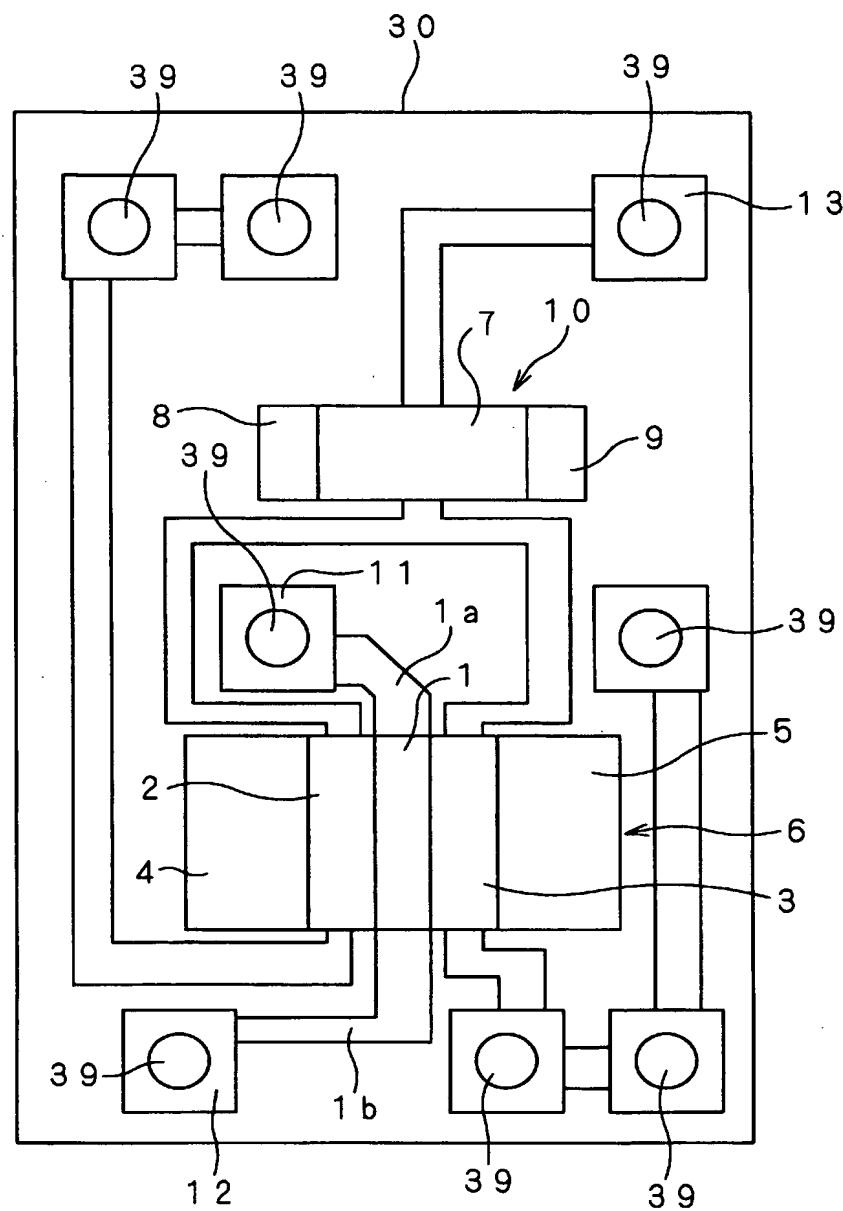
【0074】

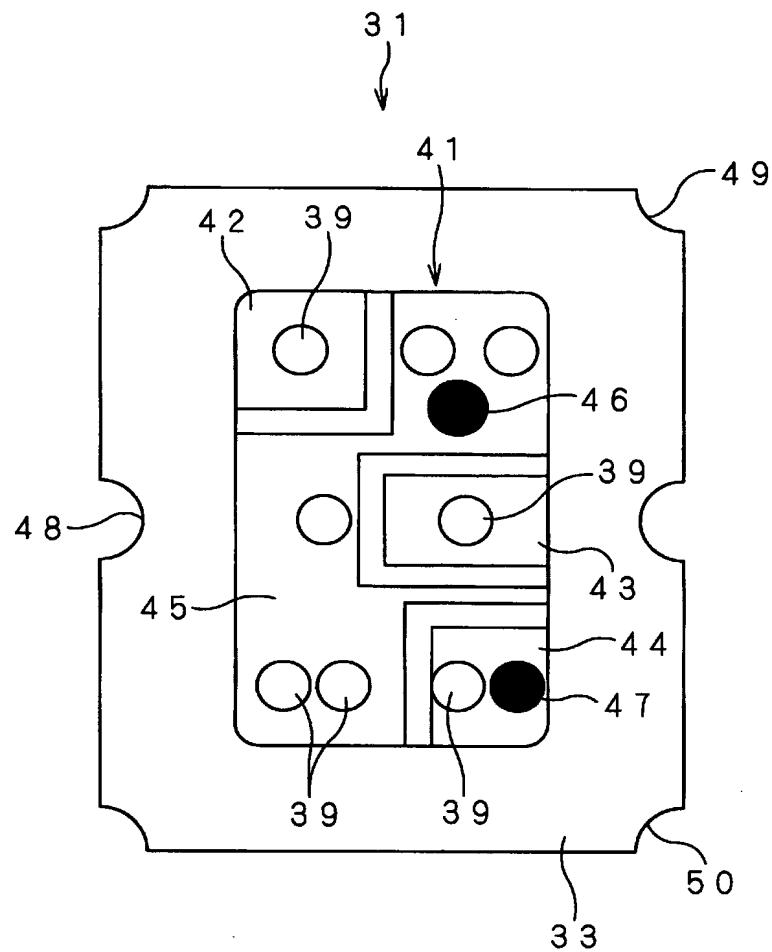
- 【図1】圧電基板の構成図である。(従来例)
- 【図2】パッケージの上部層の平面図。(従来例)
- 【図3】パッケージの下部層の平面図。(従来例)
- 【図4】パッケージの底面図である。(従来例)
- 【図5】弹性表面波フィルタの構成図である。(参考例1)
- 【図6】弹性表面波フィルタの構成図である。(参考例2)
- 【図7】弹性表面波フィルタの構成図である。(実施例1)
- 【図8】圧電基板の平面図である。(実施例1)
- 【図9】弹性表面波フィルタの特性を示すグラフである。(実施例1)
- 【図10】圧電基板の平面図図である。(比較例)
- 【図11】圧電基板の平面図図である。(実施例2)
- 【図12】圧電基板の平面図図である。(実施例3)
- 【図13】圧電基板の平面図図である。(参考例1)
- 【図14】圧電基板の平面図図である。(参考例2)
- 【図15】パッケージの底面図である。(実施例1)
- 【図16】圧電基板の平面図図である。(実施例4)
- 【図17】圧電基板の平面図図である。(従来例)
- 【図18】圧電基板の平面図図である。(実施例5)

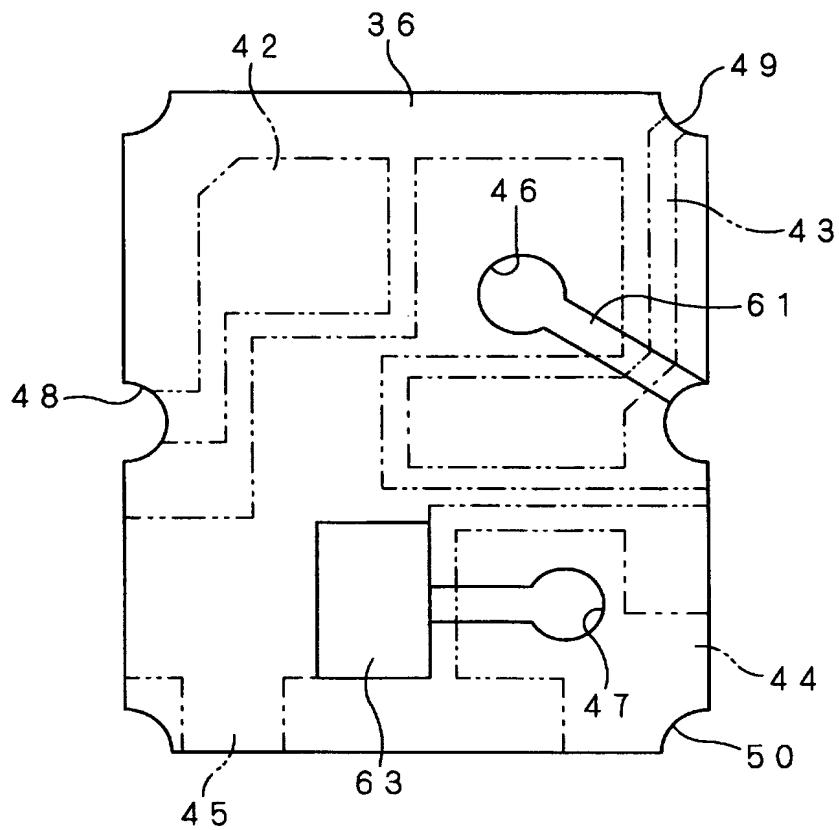
【符号の説明】

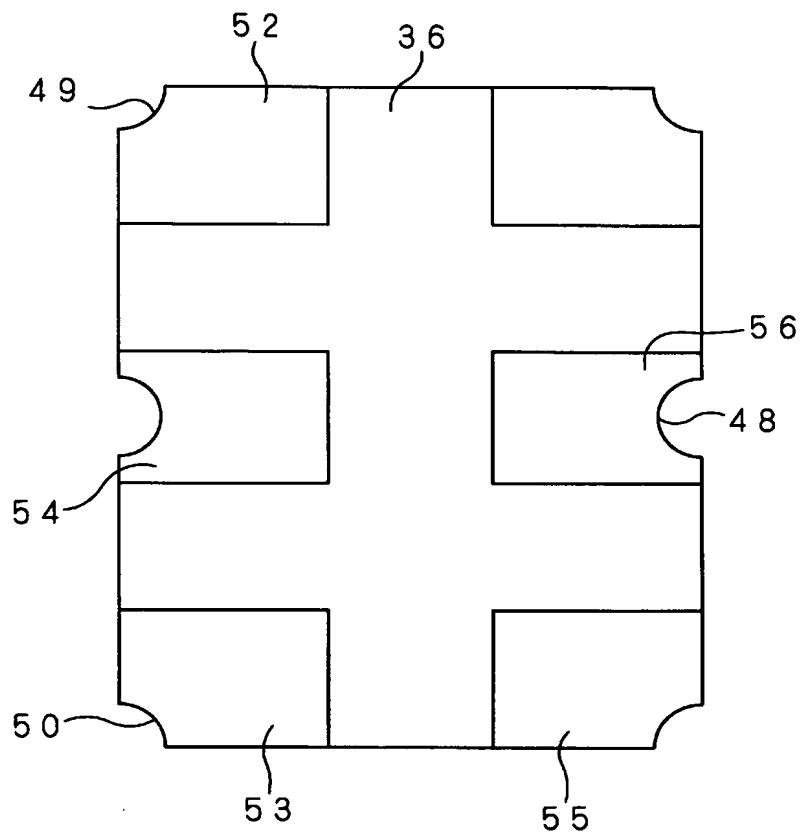
【0075】

- 100 圧電基板
- 101 弹性表面波フィルタ素子(第2の弹性表面波素子)
- 102 弹性表面波フィルタ素子(第1の弹性表面波素子)
- 103, 104, 105 IDT
- 108, 109, 110 IDT
- 118, 119 平衡信号端子
- 123, 124 信号ライン
- 150 弹性表面波共振子素子(第2の弹性表面波素子)
- 250, 251, 252 絶縁膜
- 500 圧電基板
- 502 弹性表面波フィルタ素子(弹性表面波素子)
- 508, 509, 510 IDT
- 518, 519 平衡信号端子
- 523, 524 信号ライン
- 650, 652 絶縁膜

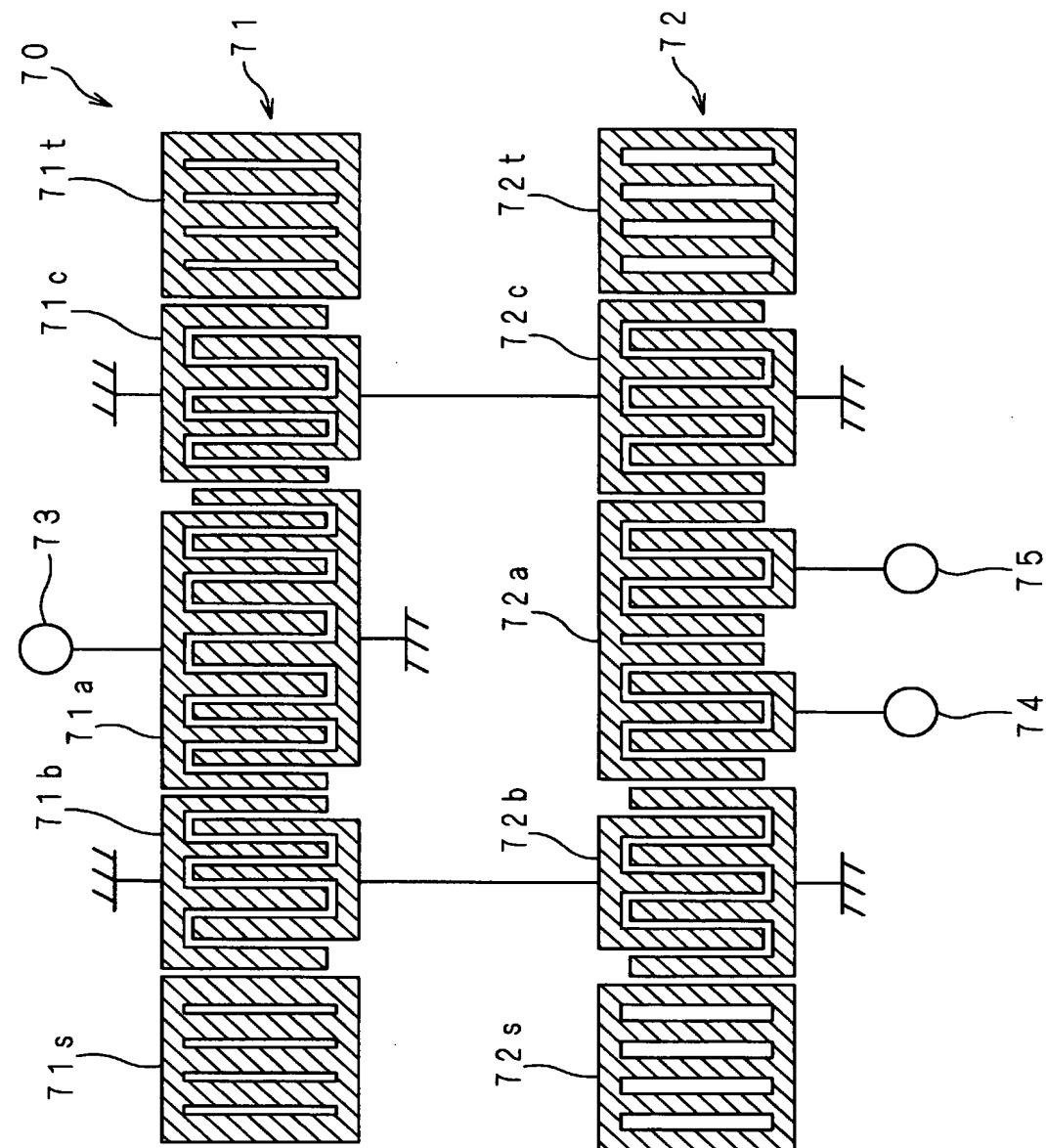


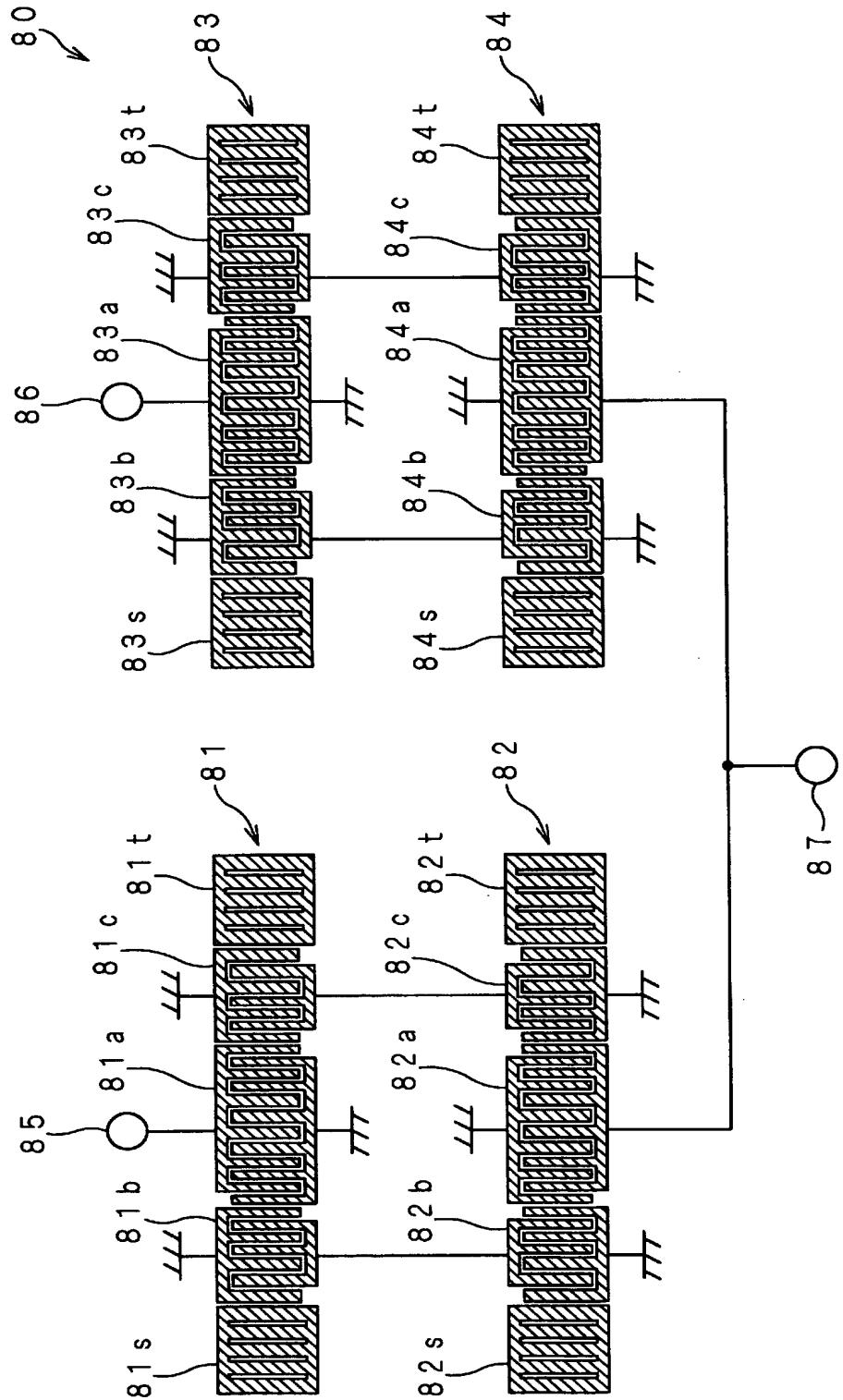


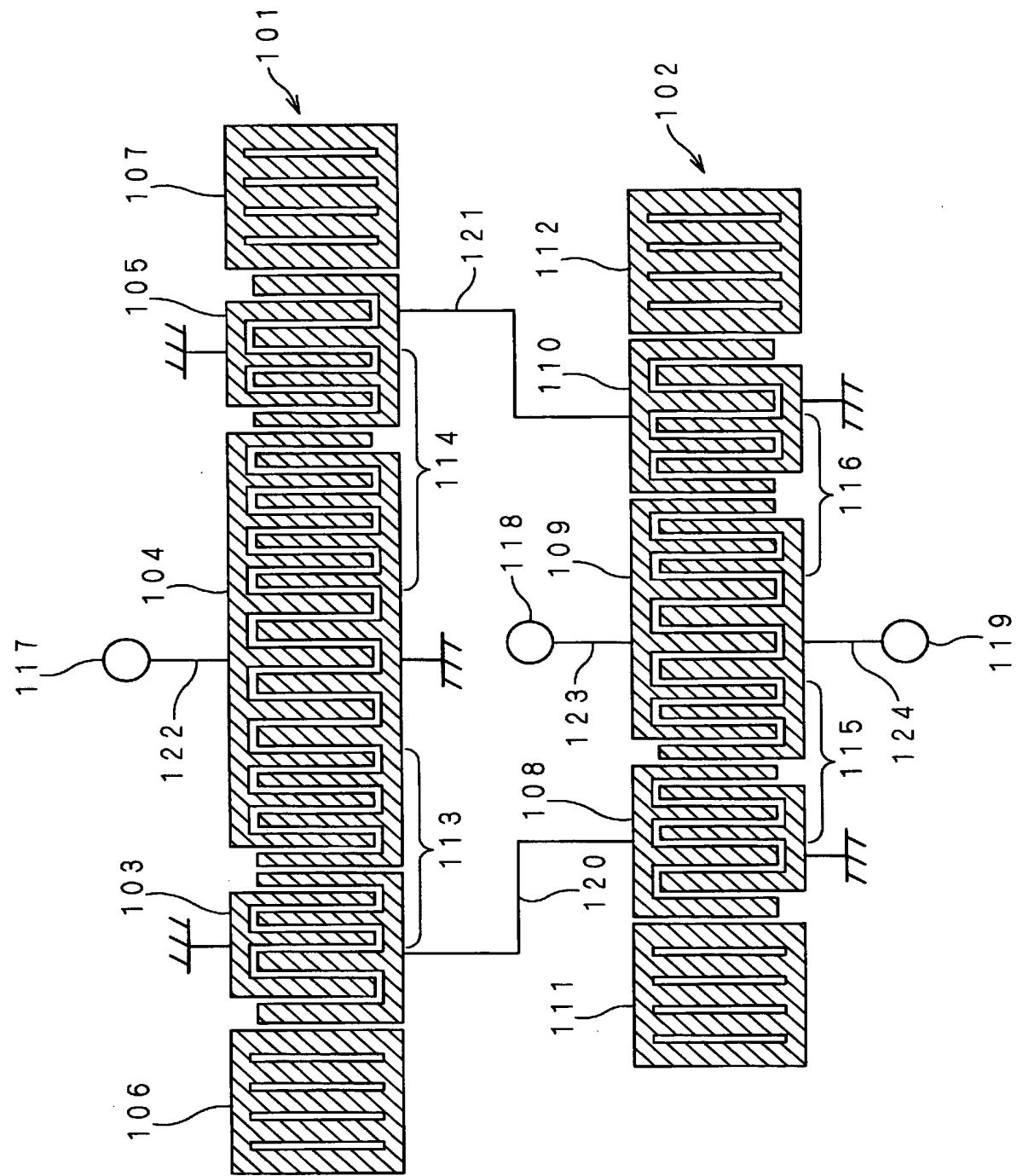


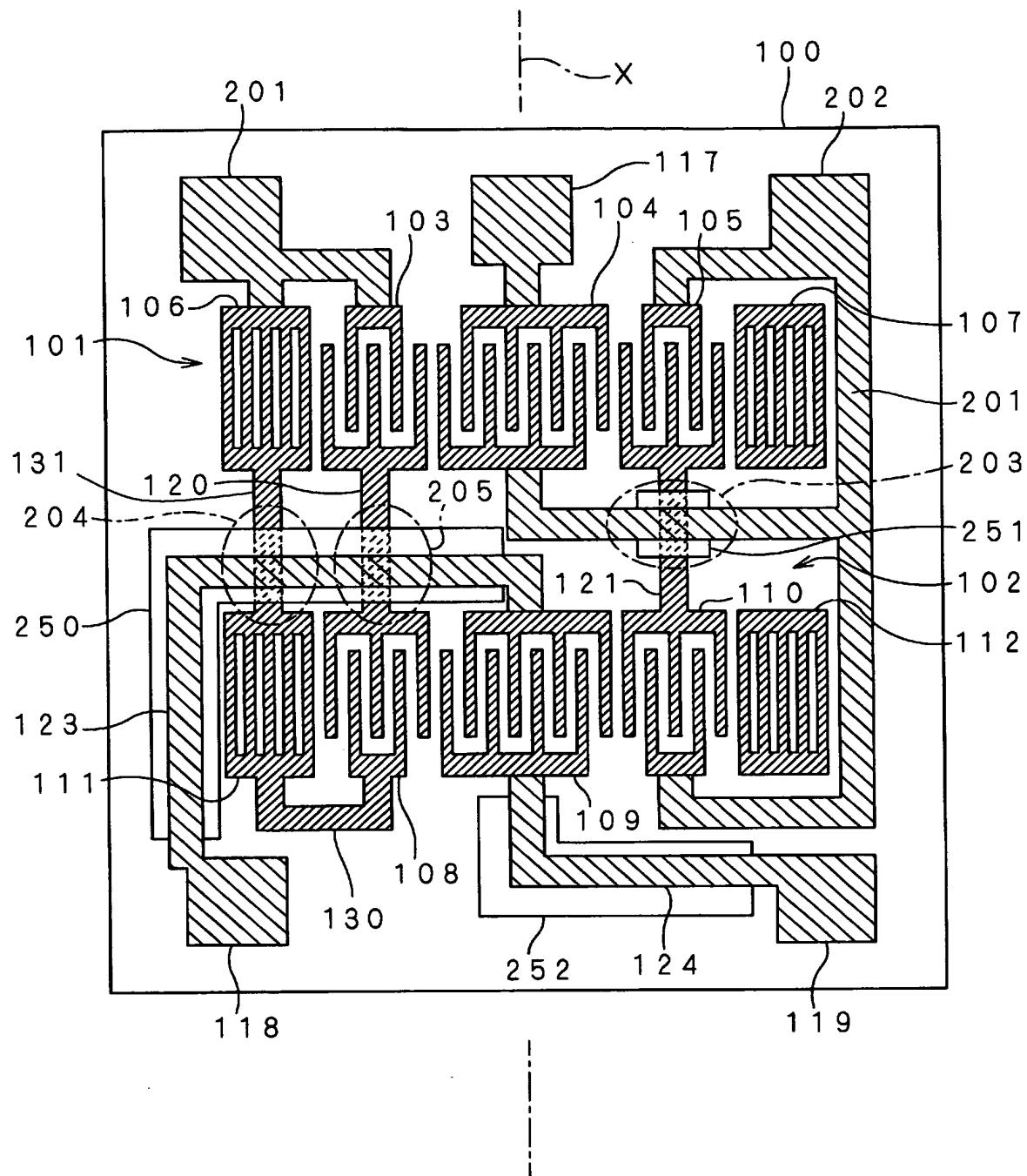


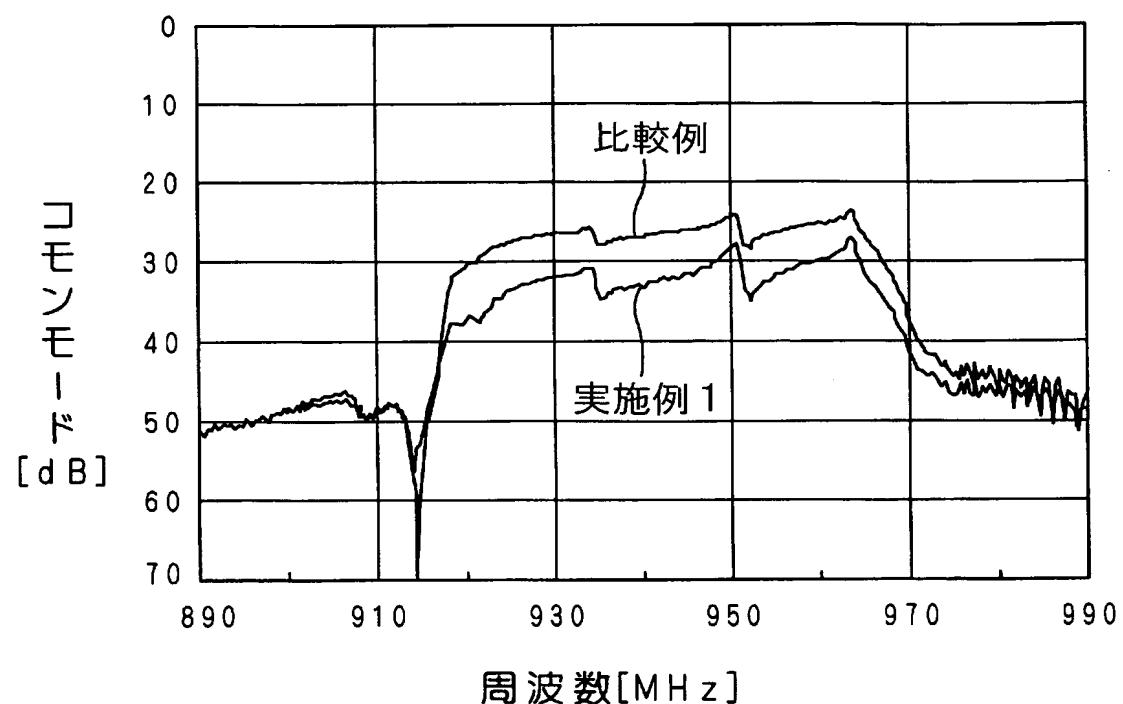
BEST AVAILABLE COPY

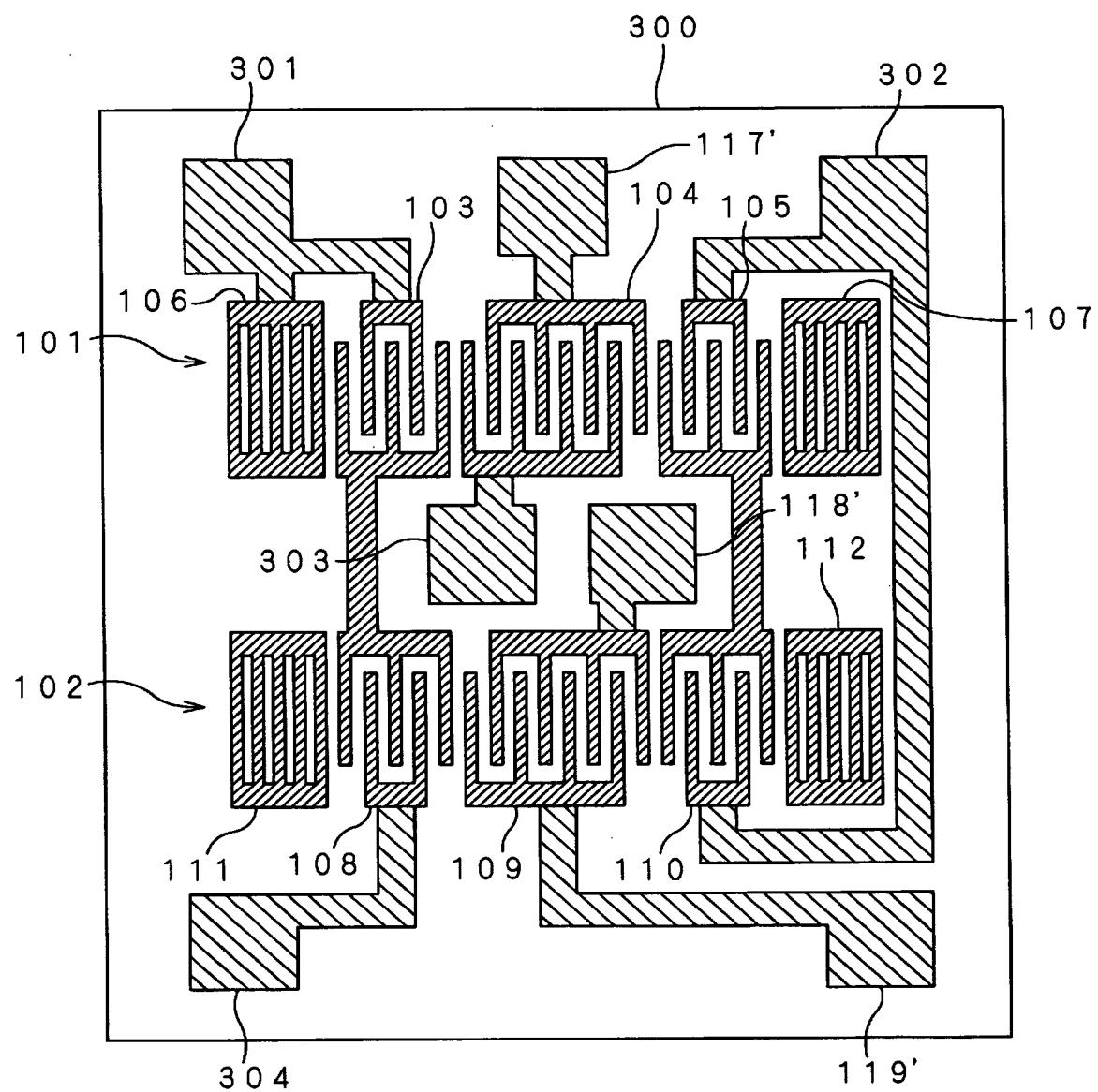


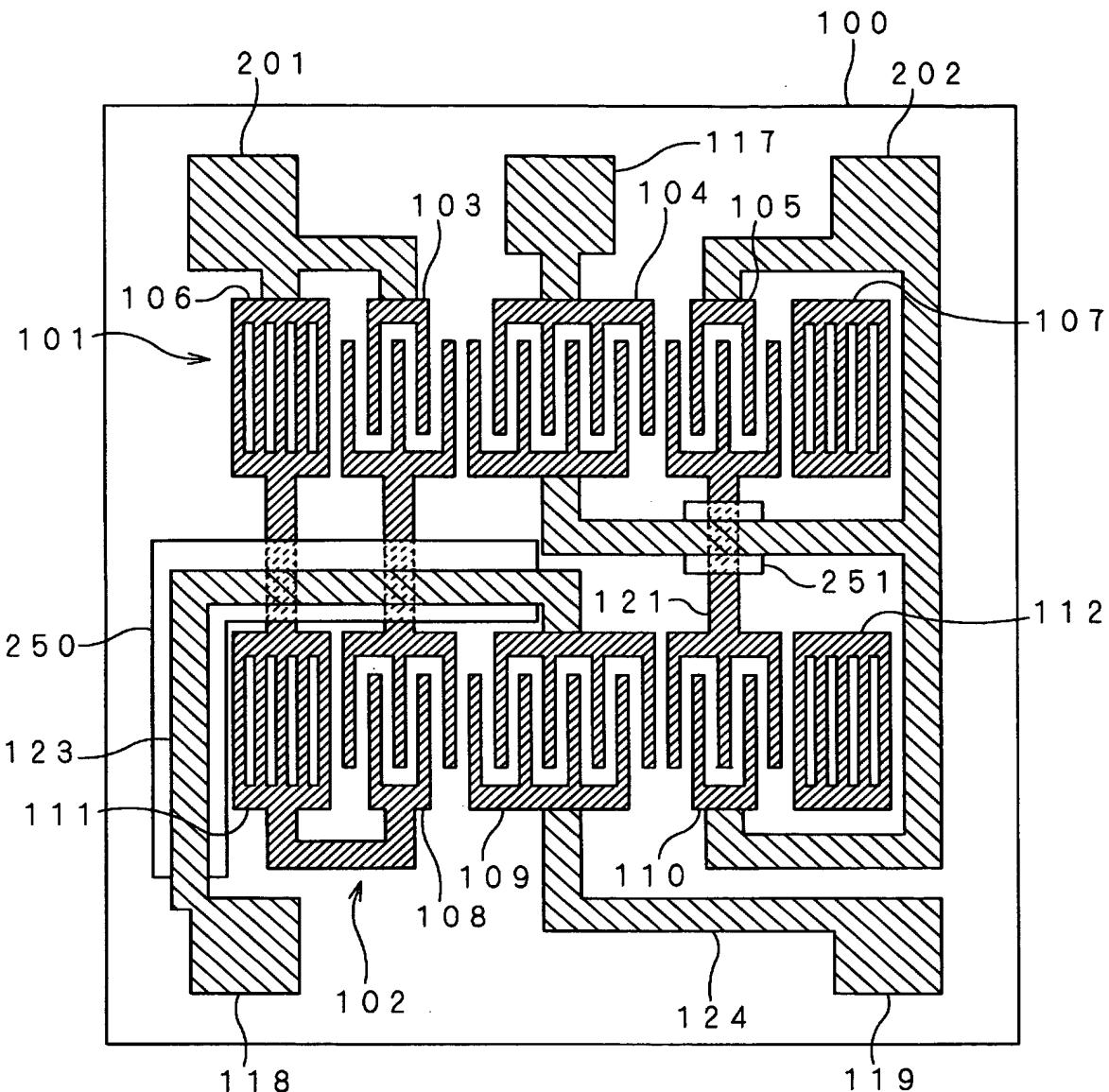


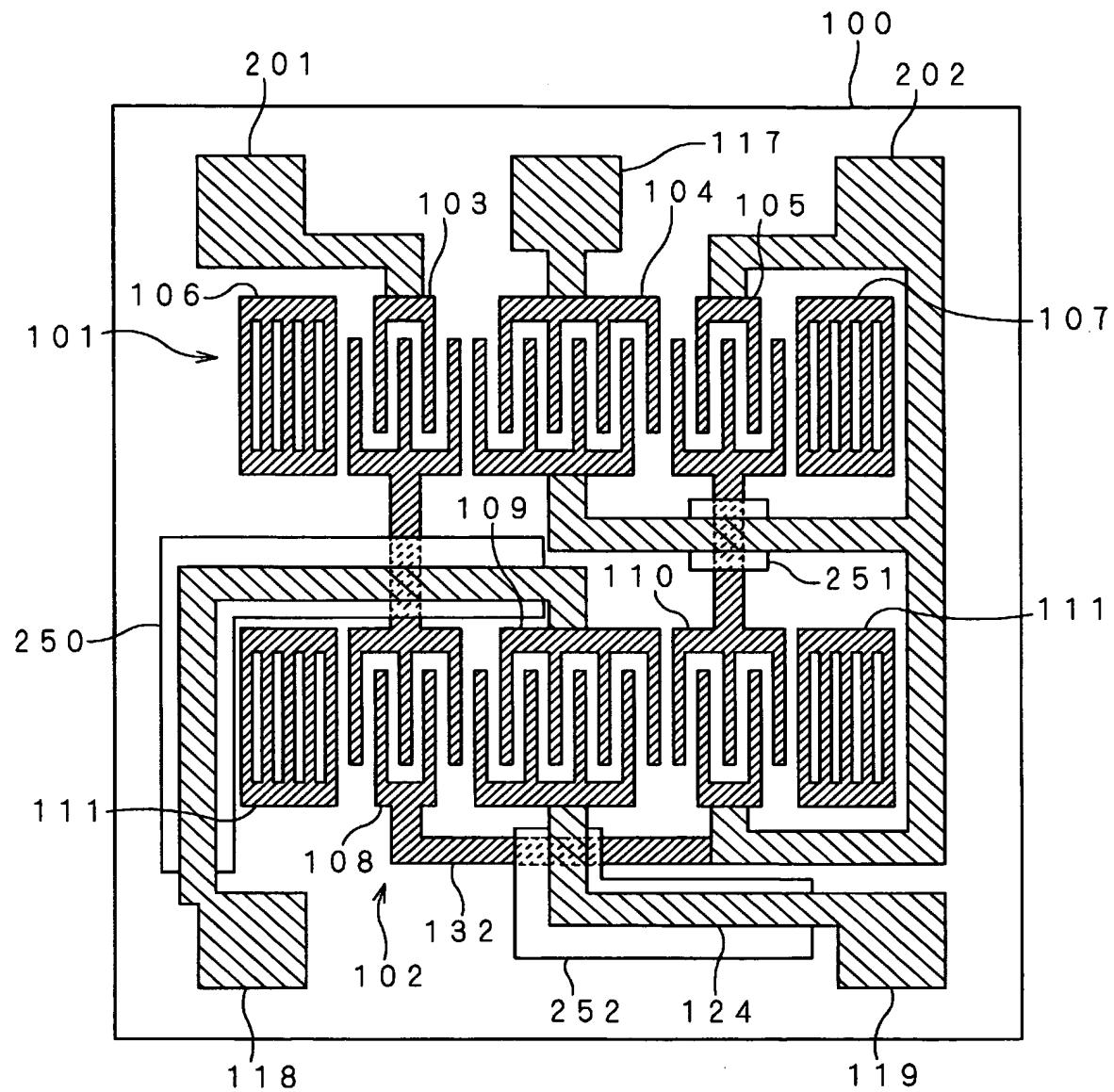


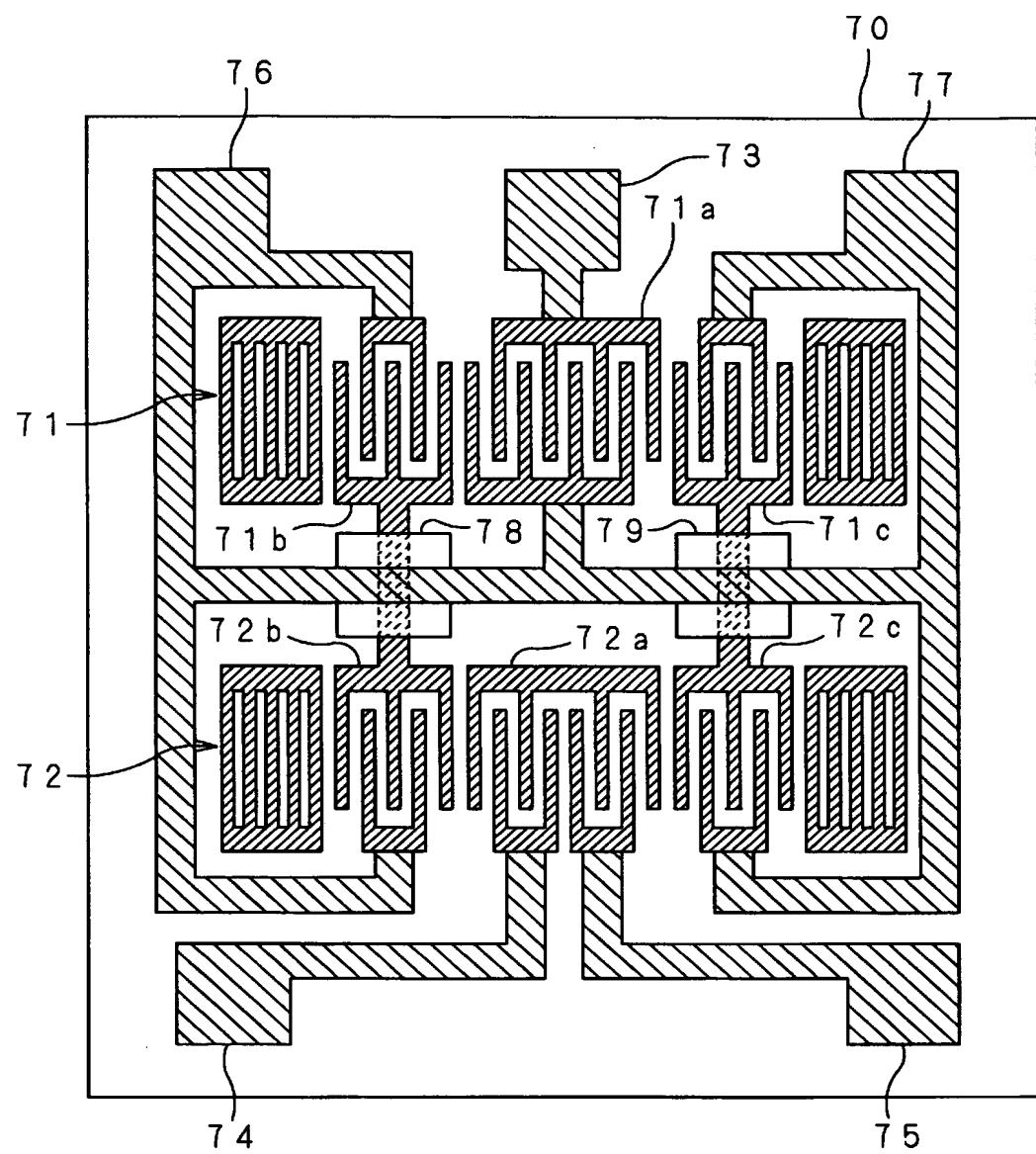


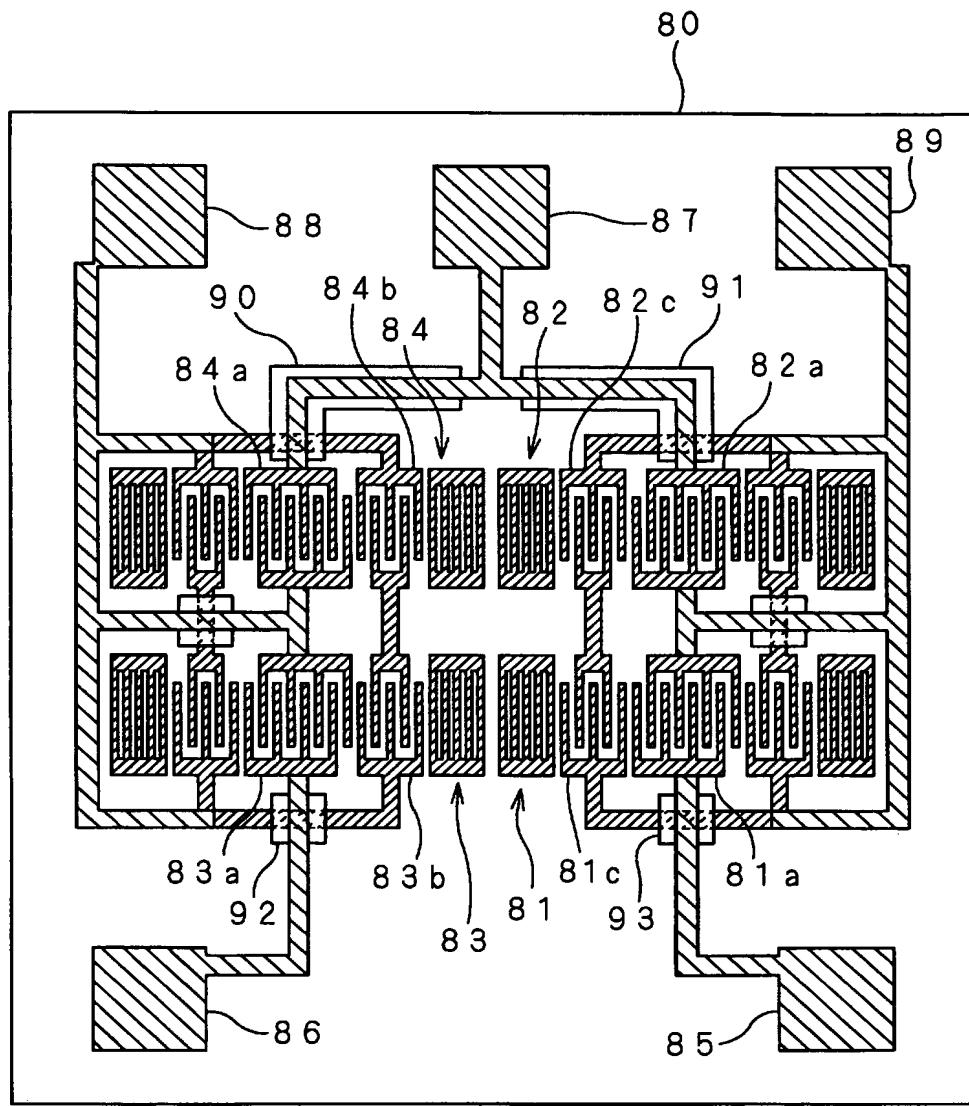


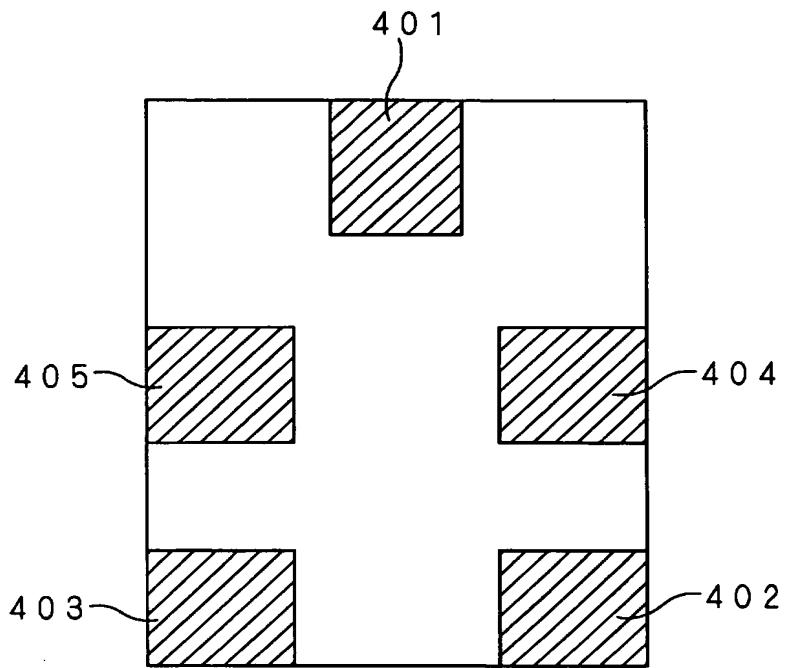


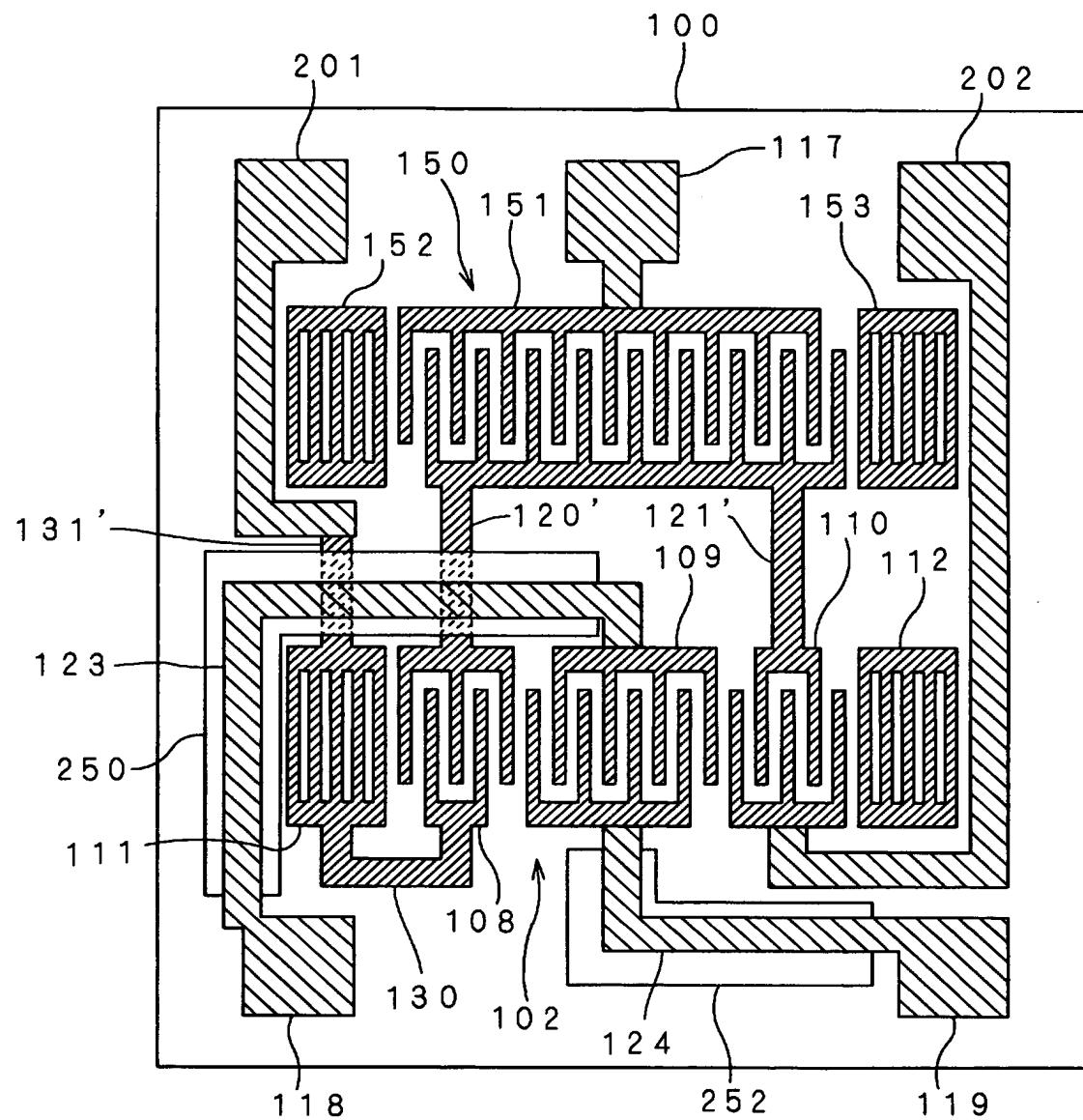


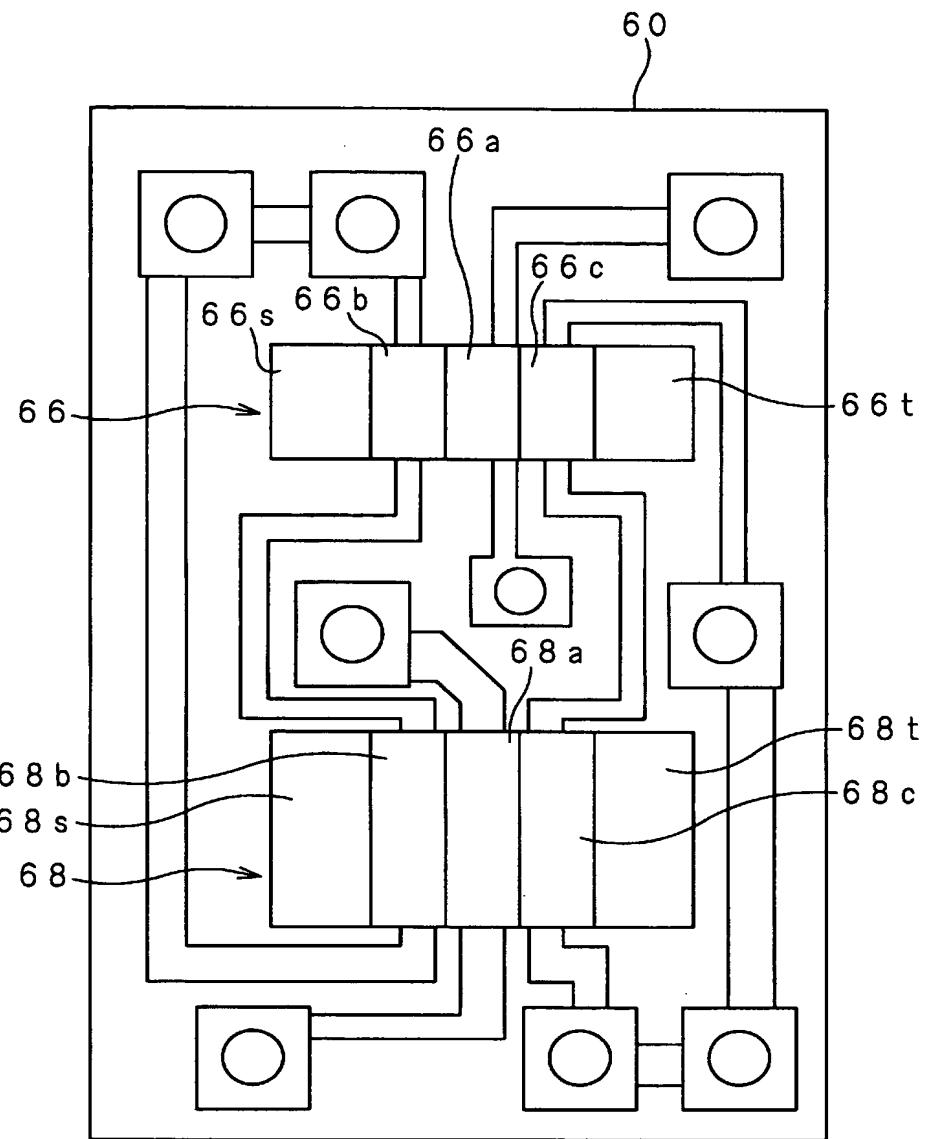


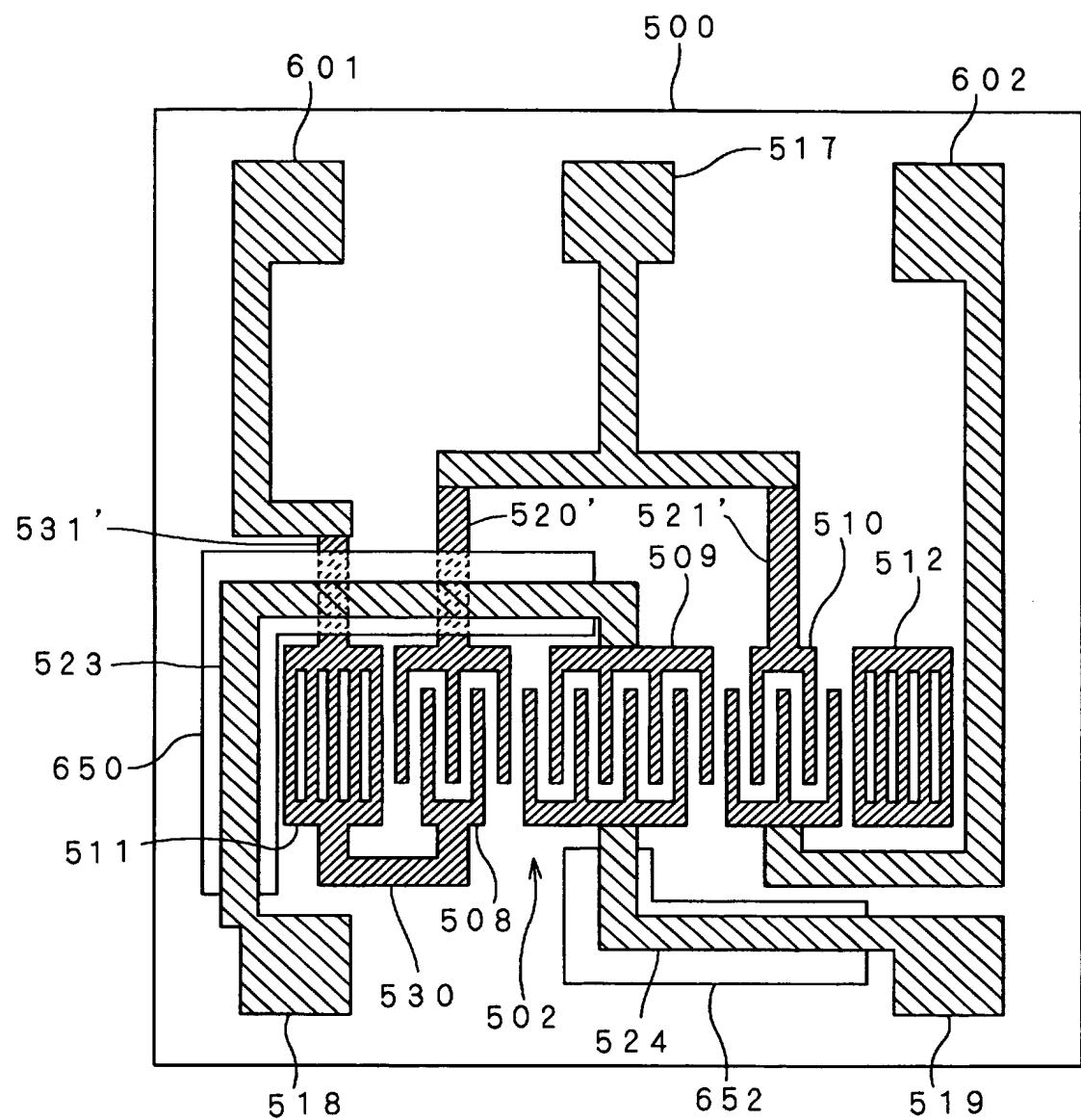












【要約】

【課題】 他の構成の弹性表面波フィルタとパッケージの共用化が容易であり、かつ平衡信号端子間の平衡度を改善した、弹性表面波フィルタを提供する。

【解決手段】 圧電基板100上に、互いに接続された第1及び第2の弹性表面波素子101, 102と、2つの平衡信号端子118, 119を含む端子とが形成される。第1の弹性表面波素子102は縦結合共振子型弹性表面波フィルタ素子であり、中央のIDT109が第1及び第2の信号ライン123, 124を介して2つの平衡信号端子118, 119にそれぞれ接続される。2つの平衡信号端子118, 119は、2つの弹性表面波素子101, 102が並ぶ方向と略平行な圧電基板100の中心軸Xの両側にそれぞれ配置される。第1及び第2の信号ライン123, 124の少なくとも一方が、圧電基板100上に形成された絶縁膜250, 251上に配置される。

【選択図】 図8

000006231

19900828

新規登録

京都府長岡市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所

000006231

20041012

住所変更

京都府長岡市東神足1丁目10番1号

株式会社村田製作所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/012871

International filing date: 12 July 2005 (12.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-295988
Filing date: 08 October 2004 (08.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 August 2005 (25.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse